

대한민국 특허청  
KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

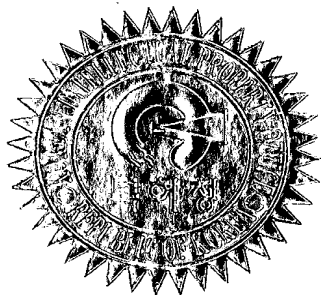
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0056625  
Application Number PATENT-2002-0056625

출원년월일 : 2002년 09월 17일  
Date of Application SEP 17, 2002

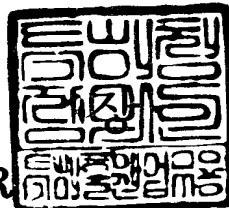
출원인 : 삼성전자 주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2002 년 12 월 18 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0022
【제출일자】	2002.09.17
【국제특허분류】	H01L
【발명의 명칭】	단일 측파대 믹서 및 단일 측파대 신호 추출 방법
【발명의 영문명칭】	Single sideband mixer and single sideband signal extracting method
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	정상빈
【대리인코드】	9-1998-000541-1
【포괄위임등록번호】	1999-009617-5
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김영진
【성명의 영문표기】	KIM,Young Jin
【주민등록번호】	720506-1779522
【우편번호】	449-908
【주소】	경기도 용인시 기흥읍 영덕리 13번지 두진아파트 104-1806
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	서해문
【성명의 영문표기】	SEO,Hae Moon
【주민등록번호】	711208-1798014

**【우편번호】** 449-840  
**【주소】** 경기도 용인시 수지읍 신정마을 주공1차 108-904  
**【국적】** KR  
**【심사청구】** 청구  
**【취지】** 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인  
 이영필 (인) 대리인  
 정상빈 (인)  
**【수수료】**  
**【기본출원료】** 17 면 29,000 원  
**【가산출원료】** 0 면 0 원  
**【우선권주장료】** 0 건 0 원  
**【심사청구료】** 8 항 365,000 원  
**【합계】** 394,000 원  
**【첨부서류】** 1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 단일 측파대 믹서 및 단일 측파대 신호 추출 방법에 관한 것으로, 단일 측파대 믹서는 입력 중간 주파수와 상기 입력 중간 주파수와 동일한 주파수를 갖고 내부적으로 발생하는 중간 주파수를 각각 공급하는 제1 및 제2믹서; 제1믹서의 출력중 보다 높은 주파수를 통과시키는 대역통과필터; 대역통과필터의 출력신호와 내부적으로 발생하는 국부 발진 신호를 공급하는 제3믹서; 제2믹서의 출력신호와 상기 국부 발진 신호를 공급하는 제4믹서; 및 제3믹서 및 제4믹서의 출력신호를 감산하는 감산기를 포함한다.

본 발명에 따르면, 국부 발진 신호의 위상을  $90^\circ$ 로 변화시키는 고주파의 쿼드러처(quadrature) 국부 발진기가 필요없으며, 각 믹서에 동일한 국부 발진 주파수 신호를 사용하기 때문에 원하지 않는 신호의 차단이 실험적으로 70dB 정도 이루어질 수 있다.

**【대표도】**

도 2

**【명세서】****【발명의 명칭】**

단일 측파대 믹서 및 단일 측파대 신호 추출 방법{Single sideband mixer and single sideband signal extracting method}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 종래의 단일 측파대 믹서의 구조를 도시한 것이다.

도 2는 본 발명에 따른 단일 측파대 믹서의 구조를 도시한 것이다.

도 3은 도 2의 단일 측파대 믹서에 입력되는 중간 주파수의 스펙트럼을 도시한 것이다.

도 4는 도 3의 제1믹서 및 제2믹서의 출력신호에 대한 스펙트럼을 도시한 것이다.

도 5는 도 3의 BPF의 출력신호에 대한 스펙트럼을 도시한 것이다.

도 6은 도 2의 제3믹서의 출력신호에 대한 스펙트럼을 도시한 것이다.

도 7은 도 2의 제3믹서의 출력신호에 대한 스펙트럼을 도시한 것이다.

도 8은 도 2의 감산기의 출력신호에 대한 스펙트럼을 도시한 것이다.

도 9는 본 발명에 따른 단일 측파대 믹서의 다른 실시예를 도시한 것이다.

도 10은 본 발명에 따른 단일 측파대 믹서의 또 다른 실시예를 도시한 것이다.

## 【발명의 상세한 설명】

## 【발명의 목적】

## 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <11> 본 발명은 단일 측파대 믹서에 관한 것으로, 위상변위기가 필요없는 단일 측파대 믹서에 관한 것이다.
- <12> 일반적으로 진폭 변조된 신호를 푸리에 변환하여 주파수해석을 하면 반송주파수(carrier frequency)만큼씩 상하로 천이되어 똑같은 정보량을 가진 상측파대와 하측파대가 생성된다. 이 두 측파대를 모두 전송하는 것을 양측파대(DSB:double side band) 변조라 하고 필터로 불필요한 한측파 대를 제거하여 나머지 한측파대만을 전송하는 것을 단측파대(SSB:single side band) 변조라 한다. 음성이나 음악소리의 경우 저주파대역에 신호성분이 거의 없으므로 SSB 변조만으로 통신이 가능하나 TV신호의 경우 매우 낮은 주파수에도 중요한 신호성분을 포함하고 있어 정보의 손실이 크기 때문에 한쪽 측파대의 대부분과 다른 쪽 측파대의 일부를 함께 전송하는 것을 잔류측파대)(VSB; Vestigial side band) 변조라 한다
- <13> 단측파대 변조를 위한 반송파 억압 변조기로는 보통 링 변조기 또는 평형 변조기를 이용한다. 진폭 변조파의 주파수 스펙트럼 중 신호파와 관계되는 것은 양측대파이므로, 상대측으로 신호를 전달할 때 상,하측파대 중 1개만 보내면 된다. 또한 송신 출력시 반송파를 억제하므로 송신기의 용량량이 작아도 되고 소모전력도 절약이 된다.
- <14> 이 SSB 신호를 얻으려면 평형변조기를 이용하여 반송파를 제거한 후, 대역 통과 필터를 이용하여 상, 하측파대 중 1개를 선택하게 된다.

- <15> 보다 상세히 설명하면, 반송파 주파수가 IF인 신호가 수신기의 업컨버전(up-conversion) 믹서의 입력으로 사용된다면 국부 발진 주파수 LO에 의해서 믹서의 출력에는  $LO+IF$ ,  $LO-IF$ 의 두 성분이 나오게된다. 그런데,  $LO-IF$ 가 원하는 신호, 즉 데이터라면  $LO+IF$ 는 원하지않는 이미지신호이기 때문에 제거되어야 한다.
- <16> 도 1은 이와 같은 단일 측파대 믹서의 종래의 구조를 도시한 것이다.
- <17> 도시된 바에 따르면, 제1믹서(10), 제2믹서(11), 위상변위기(12) 및 가산기(13)를 구비한다. 제1믹서(10)에는 중간주파수(IF: Intermediate Frequency)의 동상(in-phase) 성분인  $\cos(\omega_{IF}t)$ 가 입력되고, 국부 발진 주파수( $LO$ : Local Oscillator)가 위상 변위기(12)를 통해 위상이  $90^\circ$  변위된  $\cos(\omega_{LO}t)$ 가 입력된다. 제1믹서(10)는 상기 두 입력 주파수로부터  $\omega_{LO}+\omega_{IF}$ ,  $\omega_{LO}-\omega_{IF}$ 의 두 주파수가 출력된다.
- <18> 제2믹서(11)에는 중간주파수의 이상(out-of-phase)성분인  $\sin(\omega_{IF}t)$ 와 국부 발진 주파수  $\sin(\omega_{LO}t)$ 가 입력된다. 제2믹서(11)는 상기 두 입력 주파수로부터  $-(\omega_{LO}+\omega_{IF})$ ,  $\omega_{LO}-\omega_{IF}$ 의 두 주파수가 출력된다.
- <19> 가산기(13)는 상기 두 믹서(10, 11)의 출력을 가산하여  $\omega_{LO}-\omega_{IF}$ 의 하나의 주파수 성분만을 출력한다.
- <20> 그러나 이러한 구조의 단점은 고주파에서  $90^\circ$  위상 변위기를 필요로하기 때문에 정확하게  $90^\circ$ 로 위상을 변화시키지못하면 이미지(image) 성분이 제대로 제거되지않는다. 이러한 종래의 단일 측파대 믹서를 사용하면 이미지 성분에 대해 30~40dB정도의 리젝션(rejection) 특성을 나타낸다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

<21>        본 발명이 이루고자하는 기술적 과제는 위상 변위기가 없이 복수의 믹서와 국부발진 주파수를 이용하여 단일 주파수를 출력하는 단일 측파대 믹서 및 단일 측파대 신호 추출 방법을 제공하는데 있다.

**【발명의 구성 및 작용】**

<22>        상기 기술적 과제를 달성하기위한, 본 발명의 제1양상에 따른 단일 측파대 믹서는 입력 중간 주파수와 상기 입력 중간 주파수와 동일한 주파수를 갖고 내부적으로 발생하는 중간 주파수를 각각 공급하는 제1 및 제2믹서; 상기 제1믹서의 출력중 보다 높은 주파수를 통과시키는 대역통과필터; 상기 대역통과필터의 출력신호와 내부적으로 발생하는 국부 발진 신호를 공급하는 제3믹서; 상기 제2믹서의 출력신호와 상기 국부 발진 신호를 공급하는 제4믹서; 및 상기 제3믹서 및 제4믹서의 출력신호를 감산하는 감산기를 포함한다.

<23>        상기 기술적 과제를 달성하기위한, 본 발명의 제2양상에 따른 단일 측파대 믹서는 입력되는 중간 주파수와 상기 입력 중간 주파수와 동일한 중간 주파수를 갖고 내부적으로 발생하는 중간 주파수를 공급하는 제1믹서; 상기 입력 중간 주파수와 반대의 위상을 갖는 중간 주파수 신호와 상기 내부적으로 발생하는 중간 주파수를 공급하는 제2믹서; 상기 제1믹서의 출력중 보다 높은 주파수를 통과시키는 대역통과필터; 상기 대역통과필터의 출력신호와 내부적으로 발생하는 국부 발진 신호를 공급하는 제3믹서; 상기 제2믹서의 출력신호와 상기 국부 발진 신호를 공급하는 제4믹서; 및 상기 제3믹서 및 제4믹서의 출력신호를 가산하는 가산기를 포함한다.



- <24>        상기 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명의 제3양상에 따른 단일 측파대 믹서는 입력되는 중간 주파수와 상기 입력 중간 주파수와 동일한 중간 주파수를 갖고 내부적으로 발생하는 중간 주파수를 곱하는 제1믹서; 상기 제1믹서의 출력신호중 기저대역 신호를 통과시키는 저역통과필터; 및 상기 저역 통과 필터를 통과한 신호와 내부적으로 발생된 국부 발진신호를 곱하는 제2믹서를 포함한다.
- <25>        상기 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명의 제1양상에 따른 단일 측파대 신호 추출 방법은 입력되는 중간 주파수에 상기 입력 중간 주파수와 동일한 주파수를 갖는 중간 주파수 신호를 곱하는 단계; 상기 제1단계의 출력신호중 일부를 대역통과필터링하여 보다 높은 주파수의 신호를 출력하는 제2단계; 상기 대역통과 필터링된 신호와 내부적으로 발생된 국부 발진 신호를 곱하는 제3단계; 상기 제1단계의 출력신호중 상기 제2단계에 사용된 일부 신호를 제외한 나머지 신호를 상기 국부 발진 신호와 곱하는 제4단계; 및 상기 제3단계에서 출력된 신호와 제4단계에서 출력된 신호를 감산하여 단일 주파수의 신호를 출력하는 제5단계를 포함한다.
- <26>        상기 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명의 제2양상에 따른 단일 측파대 신호 추출 방법은 입력되는 중간 주파수에 상기 입력 중간 주파수와 동일한 주파수를 갖고 내부적으로 발생된 중간 주파수 신호를 곱하는 제1단계; 상기 제1단계의 출력신호중 일부를 대역통과필터링하여 보다 높은 주파수의 신호를 출력하는 제2단계; 상기 대역통과 필터링된 신호와 내부적으로 발생된 국부 발진 신호를 곱하는 제3단계; 상기 입력 중간 주파수의 위상을 반전시키는 제4단계; 위상이 반전된 입력 중간 주파수와 상기 내부적으로 발생된 중간 주파수 신호를 곱하는 제5단계; 상기 제5단계의 출력신호와 상기 국부 발진

신호와 곱하는 제6단계; 및 상기 제3단계에서 출력된 신호와 제6단계에서 출력된 신호를 가산하여 단일 주파수의 신호를 출력하는 제7단계를 포함한다.

<27>       상기 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명의 제3양상에 따른 단일 측파대 신호 추출 방법은 입력되는 중간 주파수에 상기 입력 중간 주파수와 동일한 주파수를 갖고 내부적으로 발생된 중간 주파수 신호를 곱하는 단계; 상기 단계에서 출력된 신호에서 기저대역신호를 추출하는 단계; 및 상기 기저대역신호와 내부적으로 발생된 국부 발진 신호를 곱하여 단일 주파수의 신호를 출력하는 단계를 포함한다.

<28>       이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 보다 상세히 설명하기로 한다.

<29>       도 2는 본 발명에 따른 단일 측파대 믹서의 구조를 도시한 것이다. 도시된 바에 따르면, 단일 측파대 믹서는 제1믹서(20), 제2믹서(21), BPF(22), 제3믹서(23), 제4믹서(24) 및 감산기(25)를 포함한다.

<30>       제1믹서(20) 및 제2믹서(21)는 입력되는 중간주파수(IF)와 상기 입력 중간주파수와 동일한 주파수를 발진하는 중간 주파수 발진기(미도시)에서 발진되는 중간주파수를 곱하여, 0과 2배의 중간주파수를 만들어낸다. 중간 주파수는 도 3에 도시된 바와 같은 스펙트럼을 가지며, 제1믹서(20)와 제2믹서(21)에서 출력되는 신호는 도 4에 도시된 바와 같이 0과 2IF의 주파수에서 소정 파워를 갖는 스펙트럼을 보인다. BPF(22)는 2IF부분만을 통과시킨다. 그 결과는 도 5에 도시되어 있다. 제3믹서(23)는 2IF와 국부 발진기(미도시)에서 발진되는 국부 발진 주파수(L0)를

공하여  $LO+2IF$ ,  $LO-2IF$ 의 주파수를 출력하고, 그 결과는 도 6에 도시된 바와 같은 스펙트럼을 갖는다. 제4믹서(24)는 0, 2IF의 주파수와 국부 발진 주파수를 공하여  $LO-2IF$ ,  $LO$ ,  $LO+2IF$ 의 주파수를 출력하며, 출력된 신호는 도 7에 도시된 바와 같은 스펙트럼을 갖는다. 감산기(25)는 제3믹서(23)와 제4믹서(24)의 결과를 감산하여 국부 발진 주파수만을 출력하게 된다. 즉, 도 8에 도시된 바와 같은 단일 주파수의 스펙트럼을 갖게 된다. 여기서, 고주파에서의 감산 기능을 향상시키기 위해서 상기 제2믹서(21)의 출력신호에 대해 이득 및 위상 트리밍(trimming) 기능을 갖는 가변 이득 증폭기(variable gain amplifier, 미도시)를 제2믹서(21)와 제4믹서(24) 사이에 더 구비할 수 있다. 이 때, 국부 발진 주파수를 원하는 주파수로 변경하여 제3믹서(23) 및 제4믹서(24)에 입력하면 감산기(25)의 감산 결과에 의해 원하는 주파수를 얻어낼 수 있다.

<31> 도 9는 본 발명에 따른 단일 측파대 믹서의 다른 실시예를 도시한 것이다. 도시된 바에 따르면, 본 실시예에서는 제1믹서(80), 제2믹서(81), BPF(82), 제3믹서(83), 제4믹서(84) 및 가산기(85)를 구비한다. 제1믹서(80)는 입력되는 IF와 상기 입력 IF와 동일한 중간 주파수를 발진하는 중간 주파수 발진기(미도시)에서 출력되는 IF를 공하여 0, 2IF를 출력한다. 제2믹서(81)는 제1믹서(80)로 입력되는 IF와는 반대 위상을 갖는 IF가 입력되고, 이 반대 위상을 갖는 IF와 IF를 공하여 0, 2IF 주파수를 갖고 반대 위상을 갖는 신호를 출력한다. BPF(82)는 2IF의 신호를 출력한다. 제3믹서(83)는 2IF의 신호와 국부 발진기(미도시)에서 출력되는 국부 발진 주파수의 신호를 공하여  $LO+2IF$ ,  $LO-2IF$  신호를 출력한다. 제4믹서(84)는 반대 위

상을 갖는 0, 2IF의 신호를 국부 발진 주파수의 신호를 곱하여 반대 위상을 갖고 LO-2IF, LO, LO+2IF의 주파수를 갖는 신호를 출력한다. 가산기(85)는 제3믹서(83) 및 제4믹서(84)의 출력신호들을 더하여 LO의 단일 주파수를 출력한다.

<32> 도 2의 경우와 마찬가지로 제2믹서(81)와 제4믹서(84) 사이에 가변 이득 증폭기(미도시)를 구비할 수도 있다.

<33> 도 10은 본 발명에 따른 단일 측파대 믹서의 또 다른 실시예를 도시한 것이다. 도시된 바에 따르면, 제1믹서(90), 저역통과필터(91) 그리고 제2믹서(92)를 구비한다. 제1믹서(90)는 입력되는 IF와 상기 입력 IF와 동일한 주파수를 발진시키는 중간 주파수 발진기(미도시)에서 출력되는 IF를 곱하여, 0과 2IF의 주파수를 출력한다. 제1믹서(90)의 출력신호중 저역통과필터(91)는 기저신호를 출력하고, 제2믹서(92)는 기저신호와 국부 발진기(미도시)에서 발진되는 국부 발진 신호를 곱하여 국부 발진 주파수 신호를 출력한다.

### 【발명의 효과】

<34> 본 발명에 따르면, 국부 발진 신호의 위상을 90°로 변화시키는 고주파의 쿼드러처(quadrature) 국부 발진기가 필요없으며, 각 믹서에 동일한 국부 발진 주파수 신호를 사용하기 때문에 원하지 않는 신호의 차단이 실험적으로 70dB 정도 이루어질 수 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

입력 중간 주파수와 상기 입력 중간 주파수와 동일한 주파수를 갖고 내부적으로 발생하는 중간 주파수를 각각 공급하는 제1 및 제2믹서;

상기 제1믹서의 출력중 보다 높은 주파수를 통과시키는 대역통과필터;

상기 대역통과필터의 출력신호와 내부적으로 발생하는 국부 발진 신호를 공급하는 제3믹서;

상기 제2믹서의 출력신호와 상기 국부 발진 신호를 공급하는 제4믹서; 및

상기 제3믹서 및 제4믹서의 출력신호를 감산하는 감산기를 포함하는 단일 측파대 믹서.

**【청구항 2】**

제1항에 있어서,

상기 제2믹서 및 제4믹서 사이에 상기 제2믹서의 출력신호의 이득과 주파수를 트리밍하는 가변 이득 증폭기를 더 구비하는 단일 측파대 믹서.

**【청구항 3】 .**

입력되는 중간 주파수와 상기 입력 중간 주파수와 동일한 중간 주파수를 갖고 내부적으로 발생하는 중간 주파수를 공급하는 제1믹서;

상기 입력 중간 주파수와 반대의 위상을 갖는 중간 주파수 신호와 상기 내부적으로 발생하는 중간 주파수를 공급하는 제2믹서;

상기 제1믹서의 출력중 보다 높은 주파수를 통과시키는 대역통과필터;

상기 대역통과필터의 출력신호와 내부적으로 발생하는 국부 발진 신호를 곱하는 제3믹서;

상기 제2믹서의 출력신호와 상기 국부 발진 신호를 곱하는 제4믹서; 및

상기 제3믹서 및 제4믹서의 출력신호를 가산하는 가산기를 포함하는 단일 측파대 믹서.

#### 【청구항 4】

제3항에 있어서,

상기 제2믹서 및 제4믹서 사이에 상기 제2믹서의 출력신호의 이득과 주파수를 트리밍하는 가변 이득 증폭기를 더 구비하는 단일 측파대 믹서.

#### 【청구항 5】

입력되는 중간 주파수와 상기 입력 중간 주파수와 동일한 중간 주파수를 갖고 내부적으로 발생하는 중간 주파수를 곱하는 제1믹서;

상기 제1믹서의 출력신호중 기저대역 신호를 통과시키는 저역통과필터; 및

상기 저역 통과 필터를 통과한 신호와 내부적으로 발생된 국부 발진신호를 곱하는 제2믹서를 포함하는 단일 측파대 믹서.

#### 【청구항 6】

입력되는 중간 주파수에 상기 입력 중간 주파수와 동일한 주파수를 갖는 중간 주파수 신호를 곱하는 단계;

상기 제1단계의 출력신호중 일부를 대역통과필터링하여 보다 높은 주파수의 신호를 출력하는 제2단계;

상기 대역통과 필터링된 신호와 내부적으로 발생된 국부 발진 신호를 곱하는 제3단계;

상기 제1단계의 출력신호중 상기 제2단계에 사용된 일부 신호를 제외한 나머지 신호를 상기 국부 발진 신호와 곱하는 제4단계; 및

상기 제3단계에서 출력된 신호와 제4단계에서 출력된 신호를 감산하여 단일 주파수의 신호를 출력하는 제5단계를 포함하는 단일 측파대 신호 추출 방법.

#### 【청구항 7】

입력되는 중간 주파수에 상기 입력 중간 주파수와 동일한 주파수를 갖고 내부적으로 발생된 중간 주파수 신호를 곱하는 제1단계;

상기 제1단계의 출력신호중 일부를 대역통과필터링하여 보다 높은 주파수의 신호를 출력하는 제2단계;

상기 대역통과 필터링된 신호와 내부적으로 발생된 국부 발진 신호를 곱하는 제3단계;

상기 입력 중간 주파수의 위상을 반전시키는 제4단계;

위상이 반전된 입력 중간 주파수와 상기 내부적으로 발생된 중간 주파수 신호를 곱하는 제5단계;

상기 제5단계의 출력신호와 상기 국부 발진 신호와 곱하는 제6단계; 및

상기 제3단계에서 출력된 신호와 제6단계에서 출력된 신호를 가산하여 단일 주파수의 신호를 출력하는 제7단계를 포함하는 단일 측파대 신호 추출 방법.

**【청구항 8】**

입력되는 중간 주파수에 상기 입력 중간 주파수와 동일한 주파수를 갖고 내부적으로 발생된 중간 주파수 신호를 곱하는 단계;

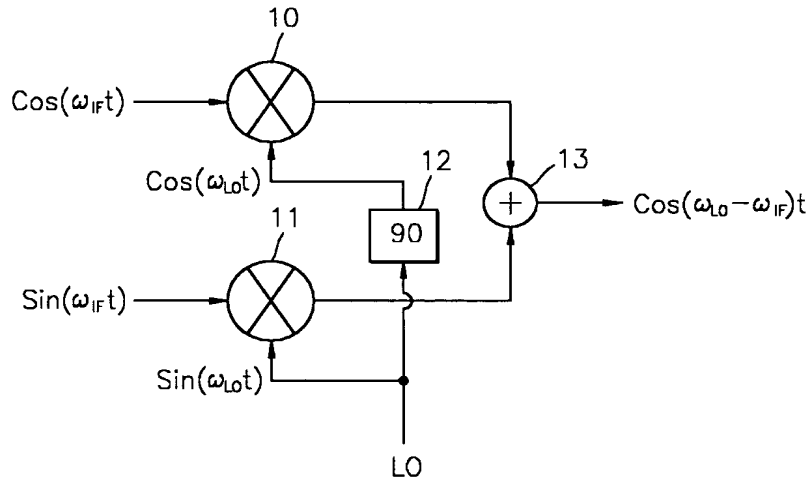
상기 단계에서 출력된 신호에서 기저대역신호를 추출하는 단계; 및

상기 기저대역신호와 내부적으로 발생된 국부 발진 신호를 곱하여 단일 주파수의 신호를 출력하는 단계를 포함하는 단일 측파대 신호 추출 방법.

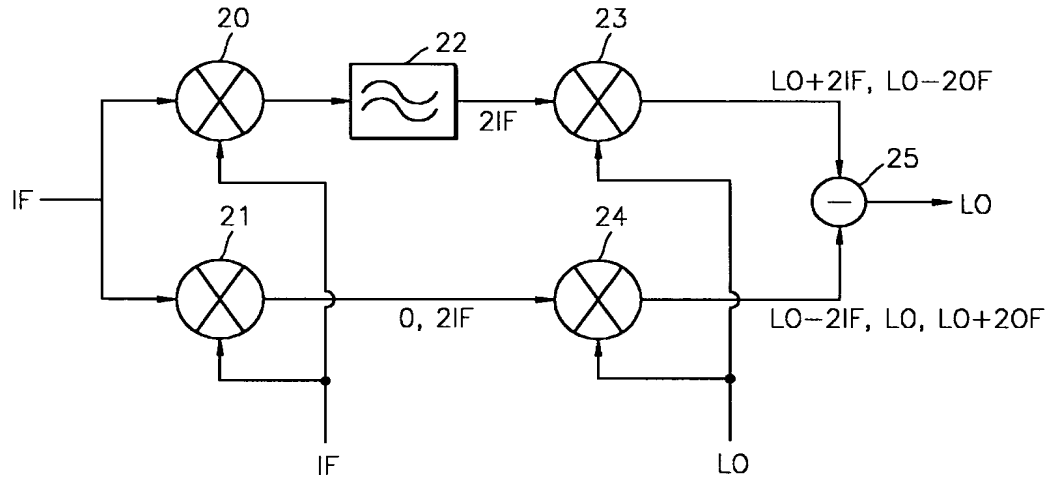


## 【도면】

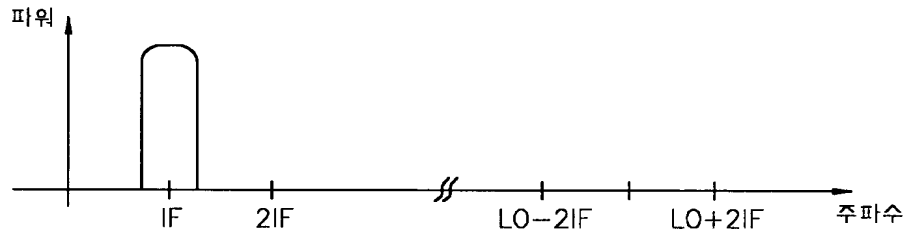
【도 1】



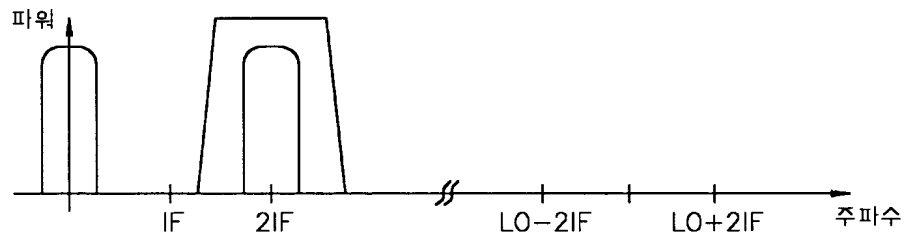
【도 2】



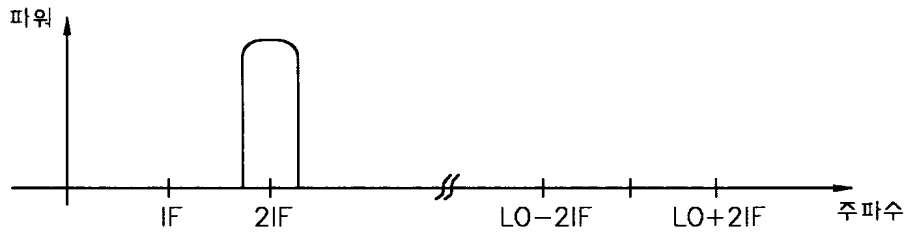
【도 3】



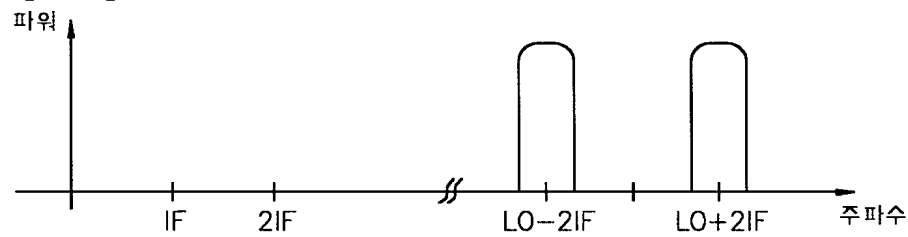
【도 4】



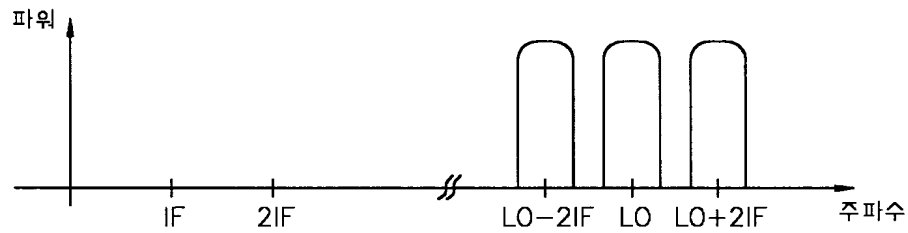
【도 5】



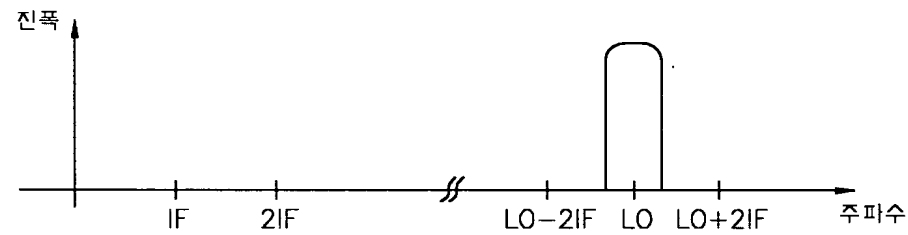
【도 6】



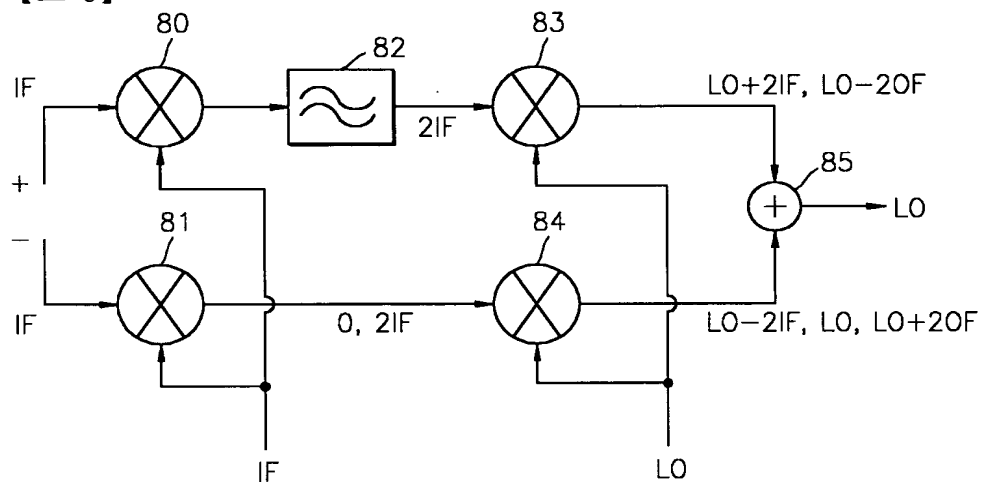
【도 7】



【도 8】



【도 9】



【도 10】

